

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11288731 A**(43) Date of publication of application: **19.10.99**

(51) Int. Cl.

**H01M 8/04
B60L 11/18**(21) Application number: **10089993**(71) Applicant: **NISSAN MOTOR CO LTD**(22) Date of filing: **02.04.98**(72) Inventor: **YAGI YOICHI****(54) DEVICE FOR CONTROLLING COMPRESSOR OF FUEL CELL SYSTEM FOR VEHICLE**

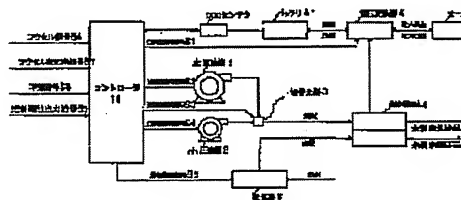
compressor 2.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a device for controlling a compressor of a fuel cell system for vehicle improving efficiency of the fuel cell system in the whole area including a frequently used low load area.

SOLUTION: According to two compressors 1, 2 having different capacities and output required for a fuel cell 4, only a small compressor 2 is operated, in a first area ($G_0 < G_1$) where an airflow rate corresponding to the required output is less than the maximum efficiency generating airflow rate of the small compressor 2. Both the large and the small compressors 1, 2 are operated with them being switched, in a second area ($G_1 \leq G_0 < G_2$) where the airflow rate corresponding to the required output is more than the maximum efficiency generating airflow rate of the small compressor 2, and the efficiency of the large compressor 1 is less than the maximum efficiency of the small compressor 2. Then, only the large compressor 1 is operated, in a third area ($G_2 \leq G_0$) where the airflow rate corresponding the required output is in the range in which the efficiency of the large compressor 1 is more than that of the small



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-288731

(43) 公開日 平成11年(1999)10月19日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 1 M 8/04

H 0 1 M 8/04

P

J

B 6 0 L 11/18

B 6 0 L 11/18

G

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平10-89993

(22) 出願日

平成10年(1998)4月2日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 八木 洋一

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(74) 代理人 弁理士 中村 純之助 (外1名)

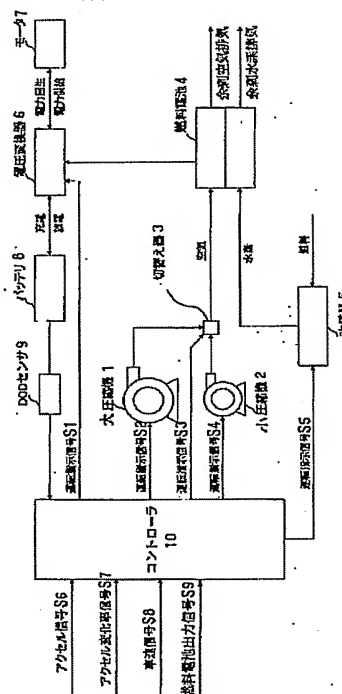
(54) 【発明の名称】 車両用燃料電池システムの圧縮機制御装置

(57) 【要約】

【課題】 使用頻度の高い低負荷域を含めた全体の領域で燃料電池システムの効率を向上できる車両用燃料電池システムの圧縮機制御装置を提供する。

【解決手段】 容量の異なる大小二つの圧縮機1、2と、燃料電池4に要求される出力に対応して、上記要求される出力に相当する空気流量が小圧縮機2の最大効率発生流量以下である第1領域 ($G_0 < G_1$) では小圧縮機2のみを作動させ、要求される出力に相当する空気流量が小圧縮機2の最大効率発生流量以上で、大圧縮機1の効率が小圧縮機2の最大効率以下の流量範囲である第2領域 ($G_1 \leq G_0 < G_2$) では大小両圧縮機を切り替えて作動させ、要求される出力に相当する空気流量が大圧縮機1の効率が小圧縮機2の効率以上の流量範囲である第3領域 ($G_2 \leq G_0$) では大圧縮機のみを作動させるように制御する構成。

(図1)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 2 次電池と、

上記 2 次電池の充電状態を検知するセンサと、
燃料電池と、

上記燃料電池へ水素を供給する装置と、

上記燃料電池へ空気を供給する、容量の異なる大小複数の
圧縮機と、

上記燃料電池に要求される出力に対応して、上記複数の
圧縮機を切替えて上記燃料電池へ空気を送るように制御
する制御手段と、を備えたことを特徴とする車両用燃料
電池システムの圧縮機制御装置。

【請求項 2】 上記制御手段は、

上記燃料電池に要求される出力に相当する空気流量が上
記小圧縮機の最大効率発生流量以下である第 1 領域では
上記小圧縮機のみを作動させ、

上記要求される出力に相当する空気流量が上記小圧縮機
の最大効率発生流量より大で、かつ上記大圧縮機の効率
が上記小圧縮機の最大効率以下の流量範囲である第 2 領
域では上記大小両圧縮機を切り替えて作動させ、

上記要求される出力に相当する空気流量が、上記大圧縮
機の効率が上記小圧縮機の最大効率以上の流量範囲であ
る第 3 領域では上記大圧縮機のみを作動させるように制
御するものである、ことを特徴とする請求項 1 に記載の
車両用燃料電池システムの圧縮機制御装置。

【請求項 3】 上記第 2 領域における上記大圧縮機と上記
小圧縮機の切り替え制御は、2 次電池の充電状態に応じ
て、上記 2 次電池の充電が必要な状態では上記大圧縮機
を作動させ、上記 2 次電池の放電が必要な状態では上記
小圧縮機を作動させるように制御することを特徴とする
請求項 2 に記載の車両用燃料電池システムの圧縮機制御
装置。

【請求項 4】 上記第 2 領域における上記大圧縮機と上記
小圧縮機との切り替えポイントを上記燃料電池の実際の
出力と車両走行状態から要求されている出力との差に応
じて変化させることを特徴とする請求項 3 に記載の車両
用燃料電池システムの圧縮機制御装置。

【請求項 5】 上記小圧縮機の最大効率発生流量を、都市
走行モードに必要な出力では、燃料電池の出力 10 kW
以下の値に対応する流量に設定したことを特徴とする請
求項 1 乃至請求項 4 の何れかに記載の車両用燃料電池シ
ステムの圧縮器制御装置。

【請求項 6】 上記大圧縮機の最大効率発生流量と上記小
圧縮機の最大効率発生流量とを加算した値が上記燃料電
池の定格出力となるように設定し、上記大圧縮機の最大
効率発生流量以上の流量の領域では、上記大圧縮機と上
記小圧縮機とを同時に作動させるモードを有することを
特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 の何れかに記載の車両
用燃料電池システムの圧縮器制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、車両駆動用の燃
料電池における圧縮機制御技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 車両用燃料電池システムにおいては、燃
料電池に必要な空気を圧縮機を用いて供給している。そ
して従来の燃料電池システムにおいては、圧縮機を 1 つ
だけ設け、燃料電池の定格出力（最大出力）近傍の空気
供給量において圧縮機が最大効率点（最大効率発生流
量）になるように設定している。しかし、車両用の燃料
電池システムでは部分負荷領域の方が使用頻度が高いの
で、上記のように制御すると全体の効率が低下してしま
う。例えば図 10 は、上記のごとき従来の圧縮機制御を
行なった場合における空気流量・燃料電池負荷と効率と
の関係を示す特性図である。図 10 に示すように、圧縮
機の効率を定格負荷付近で最大となるように設定した場
合には、使用頻度の高い低負荷域で、燃料電池スタック
効率は上がるものの、圧縮機効率が大幅に低下するの
で、燃料電池システム全体の効率は低下してしまう。こ
の原因は、燃料電池スタック効率を目減りさせる補機駆
動力の大半を、圧縮機が占めているからである。

【0003】 また、低負荷域の効率を向上させるため、
2 次電池をバッファとして用い、燃料電池システムをシ
ステムの最大効率点で断続的に使用する方法（圧縮機も
燃料電池システムに合わせて断続的に運転する）が考え
られる。しかし、この方法では実用上次のごとき問題が
ある。すなわち、実用的なシステムでは、メタノール等
の燃料から改質器（触媒装置）を用いて水素を発生させ
る装置を用いる場合があるが、この場合には、燃料ポン
プを停止させても配管内に残った燃料からしばらく水素
が発生し続けるため、燃料電池を断続的に停止させる
と、その間の水素は無駄に排気することになり、システ
ム効率は上がらないことになる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記のように、従来の
燃料電池システムにおける圧縮機の制御は、車両用とし
て使用頻度の高い部分負荷域でシステム全体の効率が低
下してしまうという問題があった。

【0005】 本発明は、上記のごとき従来技術の問題を
解決するためになされたものであり、使用頻度の高い低
負荷域を含めた全体の領域で燃料電池システムの効率を
向上させることの出来る車両用燃料電池システムの圧縮
機制御装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するた
め、本発明においては特許請求の範囲に記載するように
構成している。すなわち請求項 1 に記載の発明において
は、大小複数の圧縮機を備え、燃料電池に要求される出
力に対応して、上記複数の圧縮機を切替えて燃料電池へ
空気を送るように制御するものである。例えば、小圧縮
機は部分負荷域（例えば都市走行モード域：車両にもよ

るが通常、燃料電池出力が10kW以下の領域)に最大効率発生流量を設定し、大圧縮機は定格点(最大馬力発生域)近傍に最大効率発生流量を設定し、燃料電池が要求する出力値と大小の圧縮機の最大効率発生流量に応じて大小の圧縮機を切り替えて使用することにより、使用頻度の高い低負荷域を含めた全体の運転領域で常に圧縮機を効率の良い状態で作動させることが出来る。また燃料電池の運転を断続することがないので、前記従来例のように水素が無駄になることもなくなる。

【0007】また、請求項2～請求項5に記載の発明は、請求項1における圧縮機制御の具体的な構成を示すものである。なお、上記の構成は例えば後記第1の実施の形態に相当する。

【0008】また、請求項6に記載の発明は、大圧縮機の最大効率発生流量と小圧縮機の最大効率発生流量とを加算した値が燃料電池の定格出力となるように設定し、大圧縮機の最大効率発生流量以上の領域では、大圧縮機と小圧縮機とを同時に作動させるモードを有するように構成している。このように構成することにより、大圧縮機の容量を定格出力よりも小さく設定できるので、小型化が可能である。なお、上記の構成は例えば後記第2の実施の形態に相当する。

【0009】

【発明の効果】本発明によれば、使用頻度の高い低負荷域を含めた全体の運転領域で、効率の落ち込みが無く、高い燃料電池システム効率を実現することができる、という効果が得られる。また、請求項6に記載の発明においては、大圧縮機を小型化することができる、という効果が得られる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、この発明を図面に基づいて説明する。図1は、この発明の一実施の形態の構成を示すブロック図である。まず構成を説明すると、燃料電池4への空気供給は、大圧縮機1と小圧縮機2の吐出空気を切替え器3で切替えて行なう。なお、大圧縮機1は空気流量の大きな圧縮機であり、小圧縮機2はそれよりも空気流量の小さな圧縮機であって、例えば大圧縮機1は定格点(最大馬力発生域)近傍に最大効率発生流量を有するものであり、小圧縮機2は部分負荷域(例えば都市走行モード域:車両にもよるが通常、燃料電池出力が10kW以下の領域)に最大効率発生流量を有するものである。上記圧縮機の駆動用モータは図示していないが、上記圧縮機に含まれるものとする。一方、燃料電池4への水素供給は、メタノール等の燃料を改質器(触媒装置)5で改質したものを使用する例を示したが、水素貯蔵合金や水素タンクからの水素供給でも勿論かまわない。この場合には改質器5は不要である。また、燃料電池4には空気や水素を発電に必要な量よりもやや多めに供給するので、余剰の空気や水素が排気される。

【0011】燃料電池4の出力は、コントローラ10か

らの運転指示信号S1により電圧変換器6で所定の電圧に調整され、車両を駆動するためのモータ7およびバッファ用のバッテリー8に供給される。バッテリー8にはバッテリーの放電深度DOD(全放電で100%、満充電で0%)を検出するDODセンサ9が設けられており、バッテリー8の充電(放電)状態はコントローラ10に入力されている。

【0012】さらにコントローラ10は、たとえばアクセル開度信号S6、アクセル開度変化率信号S7および車速信号S8に基づいて、予め定められた演算を行なって燃料電池4の出力を決定し、改質器5、切替え器3および大圧縮機1、小圧縮機2へ所定量の空気と水素を燃料電池4へ供給するように運転指示信号S2～S5を出力する。そしてコントローラ10には燃料電池4の出力信号S9がフィードバックされる。なお、上記の各信号S6～S9はそれぞれのセンサから与えられるが、それらのセンサは図示を省略している。

【0013】次に作用を説明する。上記のように大小二つの圧縮機を備えた場合における圧縮機制御の最も簡単な例としては、図9に特性図を示すように、大圧縮機1は定格点(最大出力発生域)近傍に最大効率点を設定し、小圧縮機2は部分負荷域に最大効率点を設定し、走行状態から要求される燃料電池システムの出力に対応した空気量を、効率良く発生できる方の圧縮機を動作させるように制御する方法が考えられる。しかし、その場合には、大小圧縮機の切替え点Aの近傍での圧縮機効率が最大効率点に比較して、かなり低下するため、大小圧縮機の最大効率発生点間、特にその切替え点Aに相当する出力領域において燃料電池システムの効率が低下してしまう。そのため本実施の形態においては、以下に説明するように構成している。

【0014】図2は、第1の実施の形態における空気流量・燃料電池負荷と効率との関係を示す特性図である。本実施の形態では、大小二つの圧縮機を図2のように切替えて、システム全体の効率を向上させるものである。

【0015】まず、車両走行状態に応じて燃料電池4に要求される空気流量 G_0 が、小圧縮機2の最大効率発生流量 G_1 よりも小さい範囲では、小圧縮機2を単独運転する。その方法は、例えば回転数制御を行って小圧縮機2の吐出流量を G_0 に合わせるように制御する。なお、大圧縮機1の最大効率発生流量は定格近傍に設定するが、小圧縮機2は最大効率発生流量を車両の都市走行モードに必要な燃料電池出力10kW以下の領域に設定する。

【0016】また、通常、大圧縮機1の最大効率は小圧縮機2の最大効率よりも高くなる。そこで大圧縮機1の効率が小圧縮機2の最大効率よりも低い範囲($G_1 < G_0 < G_2$)では、大小の圧縮機を切替えて最大効率点で運転する。この具体的な切替え方は後述する。この範囲における圧縮機効率は E_1 に示すようになり、燃料電池シス

テム全体の効率は E_2 に示すようになる。したがって図2に「燃料電池システム効率向上代」と記載した範囲の分だけ前記図9の特性よりも効率が向上する。

【0017】また、 $G_0 \geq G_2$ の範囲では、大圧縮機1を単独運転する。その方法は前記 $G_1 \geq G_0$ の場合と同様に、回転数制御を行って大圧縮機1の吐出流量を G_0 に合わせる。

【0018】なお、一般に大圧縮機1の最大効率は小圧縮機の最大効率よりも高いので、前記のように G_2 を定めているが、仮りに大圧縮機1の最大効率が小圧縮機2の最大効率と同等ないし小さい場合には、 $G_2 =$ 大圧縮機1の最大効率発生流量と定義する。

【0019】大小の圧縮機を上記のように運転することで、システム効率は、図2の E_2 ようになり、前記図9に示した単純に効率の高い方の圧縮機を切替えて使用した場合に比べて、落ち込みが無く全域で高効率となる。また、常に大小いずれかの圧縮機を駆動させて燃料電池で発電を続けるため、前述のように、燃料電池の発電を停止した後に水素が発生し続け、結果としてシステム効率が下がってしまうということも無い。

【0020】次に、前記 $G_1 < G_0 < G_2$ の領域における大小圧縮機の切替え方における第1の実施の形態について、図3および図4に示すフローチャートに基づいて具体的に説明する。図3と図4は(A)～(G)の個所でそれぞれ接続されており、一つのフローチャートとなっている。なお、通常のシステムコントロールはメインルーチンに記述されているものとし、本発明に関わる圧縮機の切替え部分のみをこのサブルーチンとして記述したものである。

【0021】図3と図4において、圧縮機切替えフラグの n_s (小圧縮機に相当) と n_b (大圧縮機に相当) は車両始動 (キーオン) の際に初期化されて0であるとする。また、車走行状態 (たとえばアクセル開度信号S6、アクセル開度変化率信号S7、車速信号S8) に基づいてコントローラ10が決める燃料電池4の出力を W_0 、その際に燃料電池4が必要とする空気流量を G_0 とする。そして、 W_0 や G_0 はメインルーチンで計算されているものとする。またDOD信号もメインルーチンで読み取られているものとする。

【0022】圧縮機作動サブルーチンでは、まずブロック11で G_0 の値が G_1 以下かどうかを判断する。“yes”の場合には、前述のように小圧縮機2を単独運転させることになり、ブロック12に進む。ここではフラグ n_s をチェックして、小圧縮機2がまだ運転を開始していないか、どうかを判断する。“no” ($n_s = 1$) の場合、すでに小圧縮機2が運転されていると判断してメインルーチンにリターンする。“yes”の場合は、ブロック13で小圧縮機2を G_0 に合わせて運転する指示を出す。具体的には例えば回転数を指示する。

【0023】次に、ブロック14では小圧縮機2を運転

し、大圧縮機1を停止することをフラグに反映 ($n_s = 1$ 、 $n_b = 0$) させる。そしてブロック15で大圧縮機1に対して停止指令を出し、ブロック16で切替器3を、小圧縮機2の吐出空気が燃料電池4に導かれるよう切替える。

【0024】一方、ブロック11で“no”だった場合には、ブロック17に進み、 G_0 の値が G_2 よりも大きいかどうかを判断する。“yes”の場合は、前述のように大圧縮機1を単独運転させることになり、ブロック18に進む。ここではフラグ n_b をチェックして、大圧縮機1がまだ運転を開始していないか、どうかを判断する。“no” ($n_b = 1$) の場合、すでに大圧縮機1が運転されているのでメインルーチンにリターンする。

“yes”の場合は、ブロック19で大圧縮機1を G_0 に合わせて運転する指示を出す。具体的には回転数を指示する。次のブロック20では、大圧縮機1を運転し、小圧縮機2を停止することをフラグに反映 ($n_s = 1$ 、 $n_b = 0$) させる。そしてブロック21で小圧縮機2に対して停止指令を出し、ブロック22で切替器3を、大圧縮機1の吐出空気が燃料電池4に導かれるよう切替える。

【0025】ブロック17で“no”の場合は、 $G_1 < G_0 < G_2$ ということであり、大圧縮機1と小圧縮機2とをその最大効率発生点で適宜切替ながら運転することになる。この状態において、大圧縮機1を運転しているときは、燃料電池4が発生する出力 W_0 は要求されている出力 W_0 よりも大きいから、その差 ΔW はバッテリー8に蓄えられることになる (充電)。逆に、小圧縮機2を運転しているときは ΔW だけ、バッテリー8より持ち出すことになる (放電)。 $G_1 < G_0 < G_2$ の領域では、 ΔW の大きさによってバッテリー8の充放電速度が変わるから、バッテリー8が放電しきって車両が走行できなくなったり、満充電になって回生エネルギーを蓄えられなくなないように、充電 (大圧縮機1運転) から放電 (小圧縮機2運転) ないしその逆の切替えポイントを図5に示すように変えてやる必要がある。図5においては ΔW の値が大きくなるほどDODが0%ないし100%より遠いところで切替えるよう充電開始ラインと放電開始ラインを直線的に変化させている。

【0026】図3および図4に戻って説明を続けると、 $G_1 \leq G_0 < G_2$ の場合 (ブロック17で“no”の場合) には、ブロック23で ΔW を計算する。次にブロック24で、図5のマップを読み取りながらDODの値が放電開始ラインより小さい (満充電に近い状態) かどうかを判断する。“yes”の場合は大圧縮機1を停止して小圧縮機2を運転させることになる。なお、ブロック25～29の機能は前述のブロック12～16と同様なので説明を省略する。

【0027】ブロック24で“no”の場合には、ブロック30に進み、図5のマップを読み取りながらDOD

の値が充電開始ラインより大きい（放電完了に近い状態）かどうかを判断する。“yes”の場合は小圧縮機2を停止して大圧縮機1を運転させることになる。なお、ブロック31～35の機能も前述のブロック18～22と同様なので説明を省略する。

【0028】ブロック30で“no”の場合には、DODの値は充電開始ラインと放電開始ラインの中間にあって圧縮機の切替え操作は不要ということになり、そのままメインルーチンにリターンする。

【0029】次に、図6および図7は、本発明における圧縮機制御の第2の実施の形態における制御内容を示すフローチャートである。図6と図7は（A）～（K）の個所でそれぞれ接続されており、一つのフローチャートとなっている。なお、通常のシステムコントロールはメインルーチンに記述されているものとし、本発明に関わる圧縮機の切替え部分のみをこのサブルーチンとして記述したものである。

【0030】この実施の形態は、大圧縮機1の最大効率発生流量を定格よりも小さく設定し、定格では大小圧縮機を二つとも作動させて燃料電池4に必要な空気量を確保するというものである。こうすることで、前記第1の実施の形態に比べて大圧縮機1を一回り小さくすることができるという利点がある。

【0031】前記第1の実施の形態と同様に、ここでも基本的には、大圧縮機1の最大効率は小圧縮機2の最大効率よりも高いとし、大圧縮機1の効率が小圧縮機2の最大効率よりも低い範囲を（ $G_1 < G_0 < G_2$ ）とし、大圧縮機1の最大効率発生流量＝ G_3 と定義しているが、仮りに大圧縮機1の最大効率が小圧縮機2の最大効率と同等ないし低い場合は、 $G_2 = G_3 =$ 大圧縮機1の最大効率発生流量と定義する。この場合には大圧縮機1の単独運転領域は無くなる。

【0032】図6および図7に示すフローチャートは、基本的には前記図3および図4と同様であるが、大圧縮機1の単独運転領域および大圧縮機1+小圧縮機2の運転領域を判断するために、ブロック36～ブロック45を追加してあるので、この部分のみを説明する。

【0033】ブロック17で“yes”の場合、ブロック36に進んで G_0 が G_3 以上かどうかを判断する。“no”の場合には、 $G_2 < G_0 < G_3$ ということで、大圧縮機1を単独運転させるためブロック18に進む。ここから先は基本的には前記第1の実施の形態と同じであるが、本実施の形態では大圧縮機1と小圧縮機2とを同時に運転させる領域があるので、ブロック12、18、25、31、39、45等のフラグの判断ステップにおいては、 n_s と n_b の両方について判断するようになっている。

【0034】次に、ブロック36で“yes”の場合（ $G_0 \geq G_3$ ）には、大圧縮機1を運転し、かつブロック37で計算する ΔW の値と、ブロック38～44で読み

とるDODと ΔW のマップ（前記図5）上で小圧縮機2の運転の要否を判断する。この領域（ $G_0 \geq G_3$ ）の大圧縮機1の単独運転（ G_3 に対応）では、バッテリー8は放電状態となり、大圧縮機1（ G_3 に対応）+小圧縮機2（ G_1 に対応）の運転ではバッテリー8は充電状態となる。つまり、ブロック38で“yes”の場合には、バッテリー8を放電する必要がある、ブロック39～43で大圧縮機1を単独運転するように指令を出す。

【0035】ブロック38が“no”でブロック44が“yes”の場合には、バッテリー8を充電する必要がある、ブロック45～49で大圧縮機1+小圧縮機2の運転を行なうように指令を出す。なお、このとき、ブロック49で指示する切替器3には、大小二つの圧縮機の吐出空気が同時に燃料電池4に流れ込むようなモードを持っている必要がある。したがって本実施の形態における切替器3には、第1の実施の形態のように単なる三方切替弁を使うことはできない。

【0036】図8は、上記第2の実施の形態における空気流量・燃料電池負荷と効率との関係を示す特性図である。図8に示すように、この実施の形態においては、 G_3 以上の領域では、大圧縮機1と小圧縮機2とが両方動作する場合と大圧縮機1のみが動作する場合とがある。圧縮器効率は E_3 に示すようになり、 $G_1 < G_0 <$ 定格（大圧縮機1+小圧縮機2）の範囲において、圧縮機の効率はほぼ平坦になる。

【0037】なお、 E_3 の左半分の太線の部分は、大圧縮機1と小圧縮機2とを切り替えて運転する領域の効率であり、右半分は大圧縮機は常時作動し、小圧縮機は断続運転する領域における効率である。また、そのときの燃料電池システム全体の効率は E_1 に示すようになる。

【0038】また、この実施の形態においては、大圧縮機1+小圧縮機2の最大効率発生流量を定格出力に合わせればよいので、大圧縮機1の最大効率発生流量を定格よりも小さく設定することが出来る、という利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態の構成を示すブロック図。

【図2】第1の実施の形態における空気流量・燃料電池負荷と効率との関係を示す特性図。

【図3】本発明の第1の実施の形態における圧縮機制御の内容を示すフローチャートの一部。

【図4】本発明の第1の実施の形態における圧縮機制御の内容を示すフローチャートの他の一部。

【図5】充電と放電との切替特性を示す特性図。

【図6】本発明の第2の実施の形態における圧縮機制御の内容を示すフローチャートの一部。

【図7】本発明の第2の実施の形態における圧縮機制御の内容を示すフローチャートの他の一部。

【図8】第2の実施の形態における空気流量・燃料電池

10

20

30

40

50

負荷と効率との関係を示す特性図。

【図 9】 大小二つの圧縮機を備えた場合における圧縮機制御の一例を示す特性図。

【図 10】 従来の圧縮機制御を行なった場合における空気流量・燃料電池負荷と効率との関係を示す特性図。

【符号の説明】

1…大圧縮機

2…小圧縮機*

* 3…切替器

5…改質器

7…モータ

9…DODセンサ

ーラ

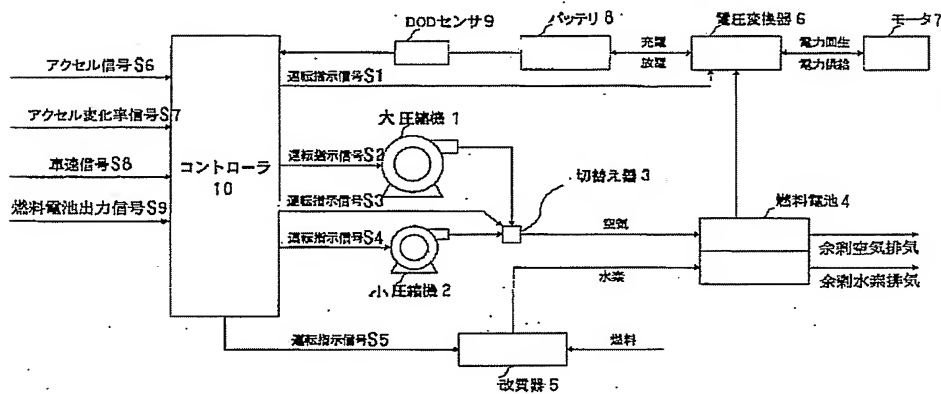
4…燃料電池

6…電圧変換器

8…バッテリー

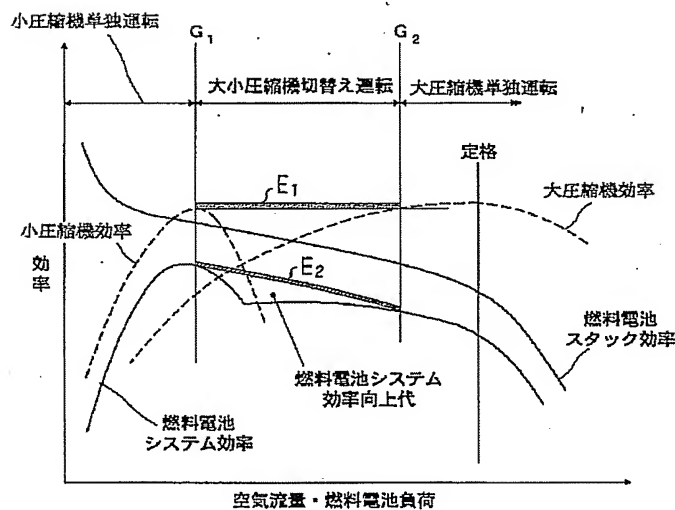
10…コントローラ

【図 1】

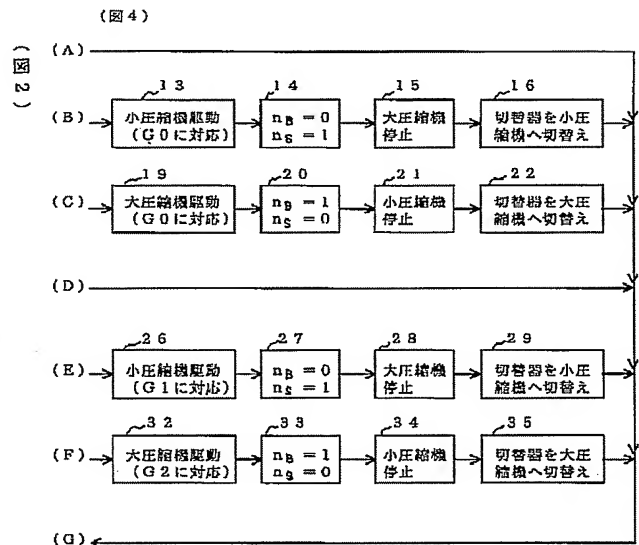


(図 1)

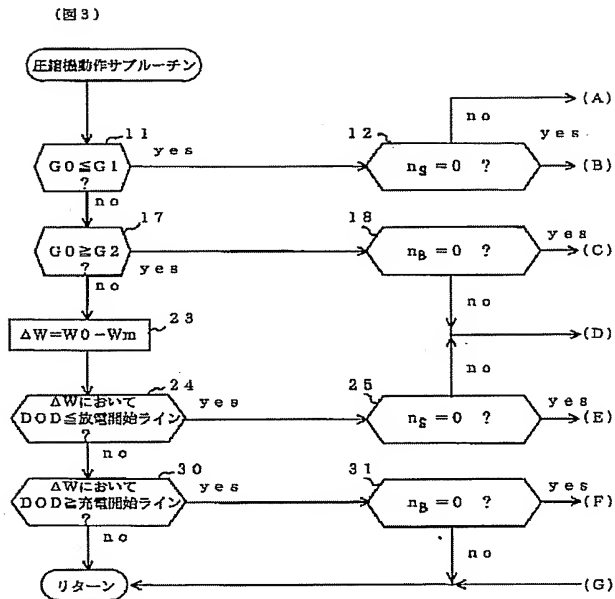
【図 2】



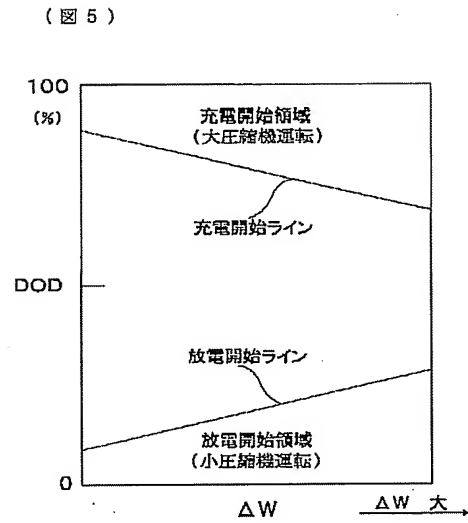
【図 4】



【図3】

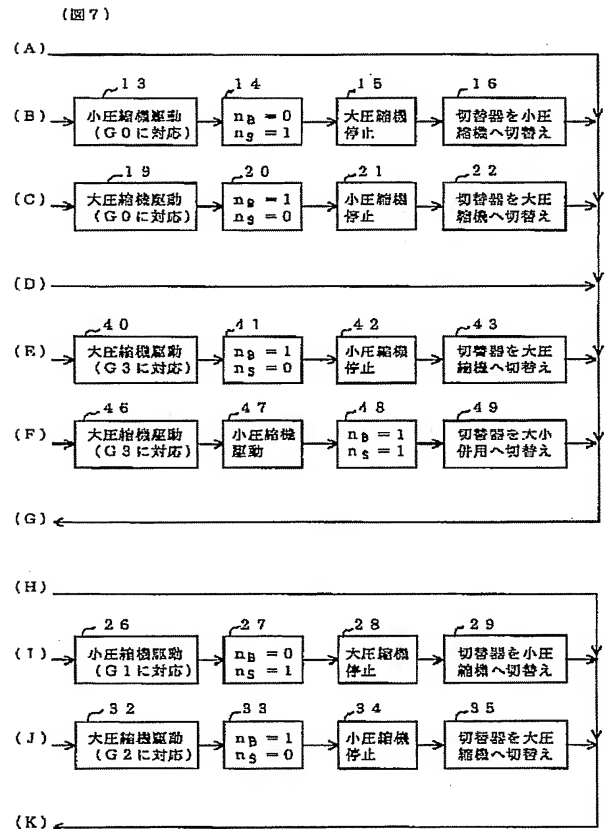
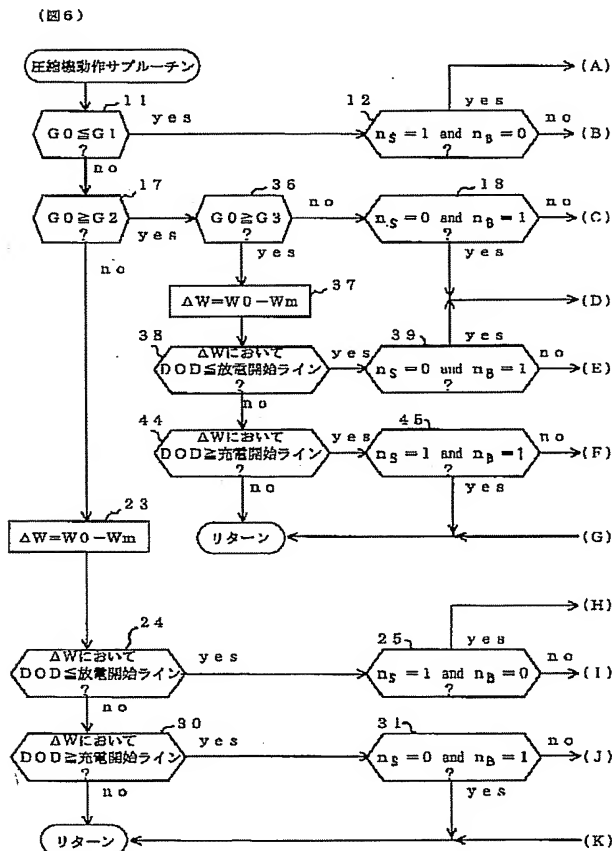


【図5】

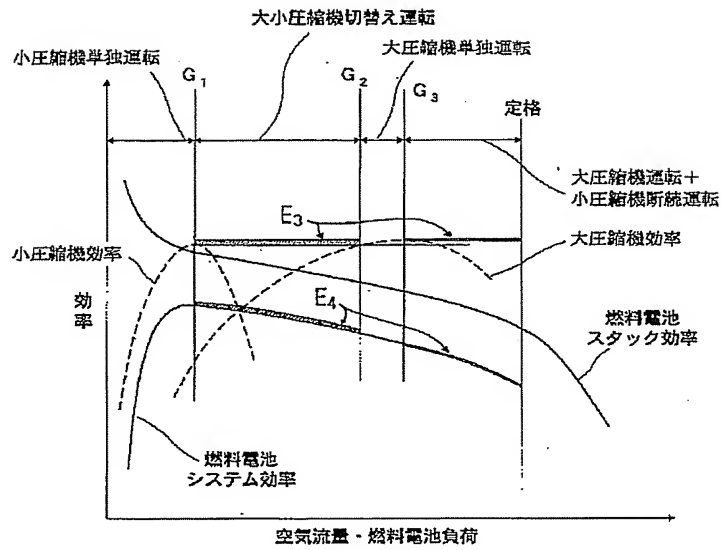


【図7】

【図6】

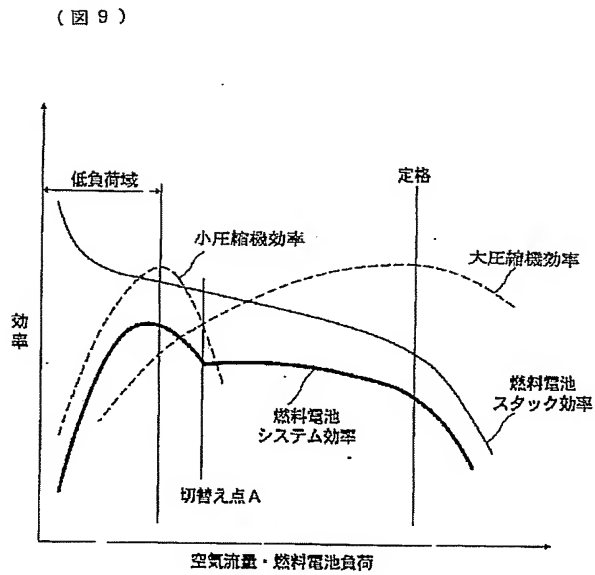


【図8】



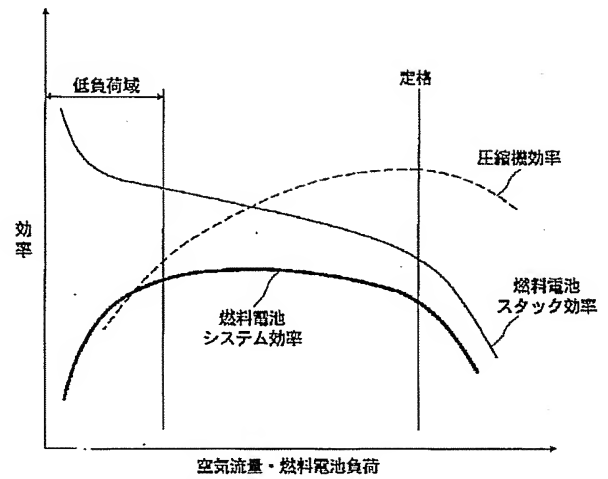
(図 8)

【図9】



(図 9)

【図10】



(図 10)